SUL PROGETTO
D'UNA LINEA
DI NAVIGAZIONE INTERNA
FRA I DUE MARI
ADRIATICO E MEDITERRANEO

LEZIONE PUBBLICA

DETTA IN MONDOVÌ

DAL

PROF. CAV. FELICE GARELLI.

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA. - b -
894

SUL PROGETTO

D'UNA LINEA

DI NAVIGAZIONE INTERNA

FRA I DUE MARI

ADRIATICO E MEDITERRANEO

LEZIONE PUBBLICA

DETTA IN MONDOVÌ

DAL

PROF. CAV. FELICE GARELLI.

MONDOVÌ
DALLA TIPOGRAFIA DI PIETRO ROSSI.
1865.

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

Al chiarissimo Ingegnere

Cav. Antonio Barberis.

Egregio Signore

Ragionando, or fa un mese, intorno al progetto d'una linea di navigazione interna dal Mediterraneo all'Adriatico, Voi mi esprimevate la vostra pienissima fede nell'attuabilità e nella convenienza economica del medesimo: e con singolare compiacimento mi ricordavate avervi in esso uguale fiducia dimostrata uno straniero illustre e della Patria nostra amantissimo, il cav. Carlo Gallaud.

Un tale giudizio, per ogni rispetto autorevole, riusciva a me di grandissimo conforto, essendochè poco prima, in una pubblica lezione su quel progetto, non diversa opinione io aveva, e con uguale convincimento, manifestata.

In quella nostra conferenza Voi aggiungevate più altre considerazioni intorno all'avvenire economico della nostra Provincia: ma, pel maggiore utile della medesima, specialmente bramavate che si diffondesse tra noi la conoscenza del progetto Capuccio, e se ne promovesse una seria ed accurata discussione. Parlavano in Voi e l'amore della nobilissima arte, che sì degnamente onorate, e l'affetto vivissimo e profondo alla terra natale, cui le sorti future meglio propizie vorreste delle attuali.

Mosso ancor io dallo stesso pensiero, cedo alle istanze di amici e di autorevoli persone e mando alle stampe la lezione da me detta sul progetto del nuovo canale.

Ma perchè essa più facile incontri il pubblico favore, permettetemi, o Signore, di porla sotto gli auspizi del vostro nome. Io avrò così soddisfatto ad un tempo il mio desiderio di attestarvi in qualche maniera la stima grandissima che vi professo.

Mondovì, 2 giugno 1865

Vostro aff.mo servitore ed amico

Felice Carelli.

SOMMARIO DELLA LEZIONE.

I. Si accenna la importanza del progetto di una linea di navigazione interna fra il Mediterraneo e l'Adriatico, e se ne deduce la necessità di diffonderne la conoscenza e di promuoverne la discussione.

II. La forma dell'Italia suggerisce l'idea di un canale fra i due mari; ma la sua interna configurazione rende impossibile una comunicazione diretta fra i medesimi: debbonsi questi pertanto congiungere per mezzo di un canale d'acqua dolce.

III. Condizioni necessarie alla costruzione di un canale continuo e navigabile fra i due mari.— Queste condizioni si riscontrano solamente nell' Italia superiore. — Il Po è già per se stesso un canale di navigazione.

IV. Il problema si riduce a congiungere il Mediterraneo col Po per mezzo delle acque di un fiume che discenda dalle Alpi marittime.—Progetti di Napoleone I e del Michelotti.—L'Ingegnere Capuccio, associando i due progetti, propone il congiungimento del Mediterraneo col Po per mezzo delle acque della valle superiore del Tanaro.

V. Breve descrizione del canale progettato da Albenga alle foci del Po.

VI. Difficoltà tecniche del progetto Capuccio. — Quantunque molte e gravi, esse non sono tuttavia insuperabili, poichè vinte già in opere identiche eseguite in Italia ed altrove.

VII. Alimentazione del canale. — Le acque del Tanaro, superiormente a Garessio, raccolte in serbatoio regolatore e sussidiate da quelle della Neva ed eziandio del Corsaglia, non solo bastano largamente ai bisogni del canale sopra i due versanti, ma restano in molta copia disponibili come forza motrice.

VIII. Convenienza economica della costruzione del canale. — Condizioni varie da cui dipende lo scioglimento della questione. — Il timore d'una funesta concorrenza delle ferrovie è dimostrato vano dall'esito della lotta fra le ferrovie e i canali nell'Inghilterra, nella Francia e nel Belgio.

IX. Movimento commerciale della valle del Po, e suo futuro incremento.

X. Il calcolo dei prodotti e delle spese dimostra la convenienza economica dell'opera progettata.

XI. Si conchiude esortando municipj e cittadini a promuovere uno studio accurato ed una spassionata discussione del grandioso progetto.

Signori

Un memorabile avvenimento a sè rivolse, nei giorni passati, la universale attenzione: Ferdinando di Lesseps annunziava all'Europa che una prima sezione del canale di Suez era felicemente compiuta. Vide l'Italia in questo fatto gli auspizii d'un'era novella. Esultò nel pensiero di essere fra poco chiamata a ritentare le antiche prove nelle speculazioni di mare: e piena di fede nel suo avvenire inviò testè buon numero di suoi rappresentanti ad assistere alla faustissima unione dei due mari Mediterraneo e Rosso.

La impressione di quell'annunzio non è ancora dissipata dall'animo nostro e già il progetto di un nuovo canale cerca presso noi il favore della pubblica opinione: voglio dire il progetto della congiunzione dei due mari Mediterraneo e Adriatico per mezzo delle acque del Tanaro e del Po. Accostare il golfo di Genova a quello di Venezia — procacciare uno smercio più economico ai naturali prodotti della valle del Po — infondere maggior vita alle industrie dell'Italia superiore — agevolarne ed accrescerne gli interni commerci: tale è lo scopo che si propone di aggiungere quest'opera. La quale per la grandiosità del concetto, non meno che per la natura de'mezzi, non teme il

confronto delle maggiori opere compiute o progettate in questo secolo, non esclusa l'opera stessa di Suez, che pure è un canale pel mondo, mentre il nostro è solamente un canale per l'Italia. E per ciò appunto che ad un'importanza grandissima accoppia una proporzionale difficoltà di esecuzione, molto, io penso, avrà a disputarsi fra poco intorno alla possibilità ed alla convenienza del medesimo.

A questa discussione, o Signori, noi non possiamo nè dobbiamo rimanere estranei. Nol possiamo, perchè siamo noi che all'esecuzione del canale presentiamo il maggiore degli ostacoli, e al tempo stesso il più valido aiuto. L'ostacolo maggiore è nei monti che ci dividono dal mare: l'aiuto migliore è nell'acqua del Tanaro che nasce al piè di quei monti. Qui pertanto si avrà a decidere la gran lite.—Non dobbiamo infine restarcene muti, se muto non è in cuor nostro l'amore del loco natìo e il desiderio della maggiore sua prosperità: giacchè il progettato canale traverserebbe il Circondario nostro, e, per di più, nel senso della sua maggiore lunghezza.

Dal che facilmente comprendete, o Signori, che scopo di questa pubblica lezione è quello di diffondere fra noi la conoscenza del nuovo progetto al fine di prepararci alla discussione de'suoi vantaggi, delle sue difficoltà e dei mezzi di superarle colla spesa minore e coll'utile maggiore possibile. — Non v'aspettate ch'io m'addentri nelle cifre, o ad una ad una vi accenni tutte le particolarità del

progetto. Come colui che, reduce da un lungo viaggio, descrivendo agli amici i luoghi veduti, loro ricorda le sensazioni provate in vederli, così farò io con voi, o Signori: descrivendovi sommariamente il progetto vi manifesterò alla buona le impressioni che provai nell'esame di esso.

Se voi uscirete di qui convinti che questo progetto ha un' importanza reale; ch'esso è degno delle vostre riflessioni e dei vostri studi; ch'esso è, in una parola, meritevole della pubblica discussione, io avrò aggiunto il fine che a me stesso proposi nel ragionarne innanzi a Voi.

II.

La forma stessa dell'Italia, a chi per poco vi fermi lo sguardo, suggerisce l'idea d'un canale fra il Mediterraneo e l'Adriatico e ne determina eziandio a priori la direzione migliore.

Invero l'Italia presenta quasi l'aspetto di un ponte, che dispiccandosi dal centro d'Europa si avanza fra i due mari: essa a guisa d'un gran molo ne divide le acque, o, se meglio vi piace, è come un istmo interposto ai due mari. Quindi le navi che si dirigono dall'uno all'altro dei due maggiori golfi della penisola debbono circuire questa lingua di terra, quant'essa è lunga: esse compiono un viaggio di oltre 2000 chilometri.

Or bene: fermando l'occhio ove la parte peninsulare d'Italia si distacca dalla continentale, spontanea sorge la

domanda: se là non potrebbesi per avventura imitar l'opera di Suez. Ma tosto ci avvediamo che la varia configurazione de' luoghi trae seco la impossibilità di un identico lavoro.

L'istmo di Suez è una lingua di terra lunga 150 chilometri, ma quasi piana e a livello del mare per tutta la sua lunghezza. Là pertanto facile era per se stessa la escavazione d'un canale, in cui si sarebbero versate e congiunte le acque dei due mari. All'incontro le nostre terre basse alla marina e per poco, s'innalzano tosto con ripido pendìo sino agli erti gioghi dell'Apennino. Da un capo all'altro della penisola una è la configurazione del terreno: gli Apennini e poscia le Alpi marittime dividono affatto l'uno dall'altro i bacini dell'Adriatico e del Mediterraneo. È dunque possibile un canale marittimo propriamente detto, un canale cioè alimentato dalle acque dei due mari? Lo è: scavando una galleria continua dall'uno all'altro mare. Ora, per quanto già sia progredita la meccanica e per quanto ancora avanzi col tempo in perfezione, giammai si tenterà impresa siffatta, la quale, anche fosse possibile, non risponderebbe al postutto al suo scopo.

III.

Solo pertanto un canale d'acqua dolce potrà congiungere i due mari. Ma come condurremo noi questo canale attraverso ai monti e dove prenderemo l'acqua a riempirlo

quanto abbisogna a farlo navigabile? Innanzi tutto l'acqua bisognevole all'uopo debbe trovarsi nel punto stesso di maggior elevazione del futuro canale, perciocchè l'acqua discende dall'alto per legge naturale di gravità, ma non vi sale se non per virtù di macchine che la innalzino. — Trovata nei monti, che separano i due mari, una vena di acqua capace di alimentare il canale, noi avremmo già superato, starei per dire, la più grave tra le difficoltà: chè noi faremmo discendere quest'acqua verso l'uno e l'altro mare, non seguendo il naturale declivio dei monti — facile per la discesa delle navi, ma non più tale per l'ascesa delle medesime — sì bene conducendo il canale per tratti orizzontali, digradanti successivamente di altezza insino al mare: col sistema cioè delle *conche*, che primo Leonardo da Vinci pose in atto per congiungere i due canali di Màrtesana e del Ticino, e che imitato poscia dagli estrani già fece libero il corso alle navi sul canale Caledoniano della Scozia, su quello di Gotenborgo nella Svezia, su parecchi canali della Francia, e lo farà ancora tra poco sul canale di Panama e su quanti altri canali navigabili vogliansi aprire sovra piani inclinati.

Ma non basta, o Signori, il ritrovare la copia d'acqua rispondente al bisogno. È altresì necessario che il punto, da cui l'acqua si diparte, per discendere ai due versanti, abbia la minore altezza possibile, affinchè minor numero di conche abbisogni, e quindi più regolare e più facile riesca

la navigazione. E da ultimo si conviene che la lunghezza del canale sia ancor essa la minore possibile, avuto riguardo alle condizioni tecniche ed economiche della costruzione del medesimo.

Eccovi enumerate, o Signori, le condizioni prime e più essenziali per l'apertura di un canale fra l'Adriatico ed il Mediterraneo. Ora si cerchi dove mai, in qual parte dei nostri monti, trovinsi queste condizioni riunite.

Là dove la sezione d'un canale sarebbe meno lunga, vo' dire negli Apennini centrali, abbiamo ripidezza di gioghi elevati e mancanza di corsi d'acqua bisognevoli all'uopo. Volgasi invece lo sguardo alle Alpi. Ai loro piedi si stende una vasta pianura che incomincia al Monte Viso e finisce all'Adriatico. Un fiume, cui da ogni parte la cerchia delle Alpi dà tributo di umori, tutta percorre l'ampia vallèa, e volge al mare le copiosissime acque con tale equabilità nel movimento, che il rimontarne il corso è alle navi poco più fatica che il seguirne la china. Invero il Po è già ai dì nostri navigato fino a Pavia. Qui d'alcun poco s'aumenta la inclinazione della corrente, onde malagevole cosa riesce alle navi il rimontarla più oltre: è però fuori d'ogni dubbio che con opere di spesa relativamente non grande si potrebbe navigare sul Po con facilità e sicurezza sino alla sua sorgente.

Eccovi dunque, o Signori, nella valle del Po la direzione di ogni altra migliore per la comunicazione fra

l'Adriatico ed il Mediterraneo. Anzi il Po medesimo ne costituirebbe la parte maggiore; chè gli è desso un canale di navigazione già scavato dalla natura a nostro benefizio, e direi quasi da essa apprestato ad eccitamento nostro a compiere l'opera immortale del congiungimento dei due mari.

IV.

La soluzione del problema già semplificato per le cose anzidette si riduce ora alla ricerca di un punto delle Alpi marittime il meno alto possibile, ed in tale giacitura da potervi sempre condurre l'acqua bisognevole alla navigazione sopra i due versanti, e che presenti da ultimo la via più breve ad un canale di congiunzione col Po. Noi avremmo allora trovato il modo di stabilire una comunicazione fra i due mari.

Questo, o Signori, fu già il pensiero di Napoleone I, il quale progettava di rimontare dal Po il corso del Tanaro fino ad Alessandria e poscia la Bormida fino alla sua sorgente, e di là, traversando le Alpi, discendere, per la valle del Letimbro, a Savona.

Questo fu pure il pensiero d'un nostro Ingegnere Piemontese, sovra gli altri valentissimo ed illustre, il cav. Michelotti. — Egli, quarant'anni or sono, studiando una linea di navigazione che dal Mediterraneo, attraverso il Piemonte, si volgesse al Lago Maggiore, progettava un canale

che, per la valle del Tanaro e pel colle di San Bernardo sovra Garessio, doveva discendere per la valle della Neva ad Albenga.

Il guerriero e lo scienziato ricercarono la soluzione di uno stesso problema. Ma se poco diversa fu la via da ognun d'essi trovata, ben diverso fu lo scopo delle ricerche di entrambi. Nel primo dominava l'idea di difender una terra conquistata con le armi, nel secondo il virtuosissimo fine di sottrarla alla prepotenza straniera. Di qui la ragione di un progetto parziale, limitato cioè alla sola zona subalpina. — Erano corsi pochi anni dall'epoca infausta del trattato di Vienna. Il commercio del Piemonte languiva e per difficoltà di interne comunicazioni e per difetto di espansione oltre la breve cerchia del Regno. — Chiuso infatti dalle Alpi e interrotto dall'Apennino, il nostro commercio per naturale inclinazione si volgeva al Ticino, ma là trovava una barriera a superarsi più malagevole della stessa catena delle Alpi: chè l'Austria, arbitra in quel tempo delle sorti nostre e dell'Italia tutta, mentre dall'un canto ne vietava l'apertura di vie di comunicazione colla Svizzera e colla Francia, dall'altro con vessazioni e monopolii di ogni specie e misura contrastava a tutta possa le nostre relazioni coi paesi di oltre Ticino a lei infeudati. Essa voleva insomma cogli artigli dell'aquila sua feroce inchiodarci alle rupi delle Alpi, e qui sottometterci al supplizio di Sisifo.

Fu allora che il Michelotti concepì l'audacissimo progetto d'un canale di navigazione dal Mediterraneo al Lago Maggiore. — E fu ancora per le stesse ragioni, che, venti anni dopo di lui, il Re Carlo Alberto maturava, con profondo accorgimento politico, l'immortale disegno del traforo del Lukmanier nelle Alpi centrali. In que'sciaurati tempi di oppressione, di paure e di sospetti, mirava il magnanimo Principe a preparare, colla emancipazione economica del popolo suo, la redenzione dell'Italia: e noi oggi (spesso ciarlieri ahi troppo!) discutiamo ancora su quel progetto, la cui esecuzione, pel bene della Patria, incominciata non solo, ma interamente compiuta esser dovrebbe.

Se non che le sorti politiche del nostro paese sono ora felicemente mutate. Noi possiamo oggi far nostro il pensiero di Napoleone e con ben altri intendimenti ch'ei non ebbe. A ciò volse appunto i suoi studi l'egregio autore dell'attuale progetto.

L'Ingegnere Capuccio, profittando degli studi fatti per la ferrovia di Savona e aggiungendone de'propri ed esclusivamente relativi ad un progetto di canale fra il Mediterraneo e l'Adriatico riconosceva ad ogni altro preferibile il disegno del Michelotti per la congiunzione del Mediterraneo col Po.— In tal giudizio egli ebbe una duplice scorta: l'interesse cioè collettivo della nazione e l'amore di figlio per una città nobilissima e generosa, pur dianzi colpita (e pel bene d'Italia: le fu detto) da gravissimo danno.

E noi, che uniti da secoli colla prima capitale d'Italia, abbiamo con essa comuni le tradizioni, la storia, come avemmo finora comuni i sacrifizi lungamente e con non facile eroismo sostenuti in pro della Patria, noi, o Signori, facciam plauso al merito dello scienziato e al pensiero del patriota.

V.

Noi siamo ora in grado di apprezzare le ragioni dei particolari del progetto-Capuccio.

Ecco in poche parole la descrizione dell'ideato canale di congiunzione dei due mari. *(Veggansi le carte geografiche unite alla Lezione).*

Esso incomincia al disopra di Garessio, dove riceve le acque della valle superiore del Tanaro. Di là l'acqua prende due opposte direzioni. Dalla parte di mezzodì traversa con una galleria il colle di S. Bernardo, e svolgendosi nella valle della Neva, delle cui acque si vantaggia, per Zuccarello e Bastia finisce ad Albenga.

Dalla parte di mezzanotte discende a Bagnasco, Ceva e Lesegno. Qui traversa con un ponte-canale il Corsaglia e prosegue sulla sponda sinistra del Tanaro, fino al confluente dell'Ellero; a questo punto abbandona la valle in cui ebbe principio e rimonta la sinistra sponda dell' Ellero fino a Mondovì, donde poscia si volge direttamente a Fossano, traversando con ponti-canali l'Ellero, il Pesio e la Stura.

Da Fossano, per Savigliano e Villafranca si dirige a Vigone, dove incomincia ad alimentarsi con le acque, per mezzo di canali secondari, derivate dal Po e dal Pellice e quindi raccolte in un bacino regolatore destinato a servire di stagno inferiore alla linea di navigazione verso il Mediterraneo.

Da Vigone il canale navigabile per Airasca, Orbassano e Beinasco giunge a Torino. Questa città diverrebbe pel nuovo canale ciò che tra poco sarà Ismailia per quello di Suez, stazione cioè intermedia e principale per le navi, che correranno dall'uno all'altro mare, emporio del commercio e dell'industria della valle del Po, e segnatamente di quella parte, che si stende dalle Alpi al Ticino (*). Quindi un ampio bacino ad uso di porto, e un altro in servigio dei docks, che già sono in costruzione, oltre al bacino naturale del Po, al disopra della steccaja del canale Michelotti, ampiissimo e adatto al libero movimento delle navi: quindi ancora canali secondari di comunicazione colle singole ferrovie, ed altri conduttori dell'acqua agli opifizi ed alle industrie testè progettate a rendere stabile e sicura la condizione economica della Città, cui fu reale e gravissimo danno lo inconsulto trasferimento della Capitale in altra sede, che non è Roma. —

(*) Queste ci pajono le ragioni, per cui il Capuccio disse Torino *futuro porto di mare;* espressione figurata, che a taluno potè sembrare impropria, giudicandola nel senso letterale.

Da Torino si continua la navigazione sopra un canale, che staccandosi alla Madonna del Pilone dalla riva destra del Po, in questo rientra a Chivasso a restituirvi le acque poco sopra l'edifizio regolatore del canale Cavour. Di qui poi e sulla sponda destra, un altro tronco si diparte che, fornito nel primo suo corso appena delle acque bisognevoli, oltre Verrua di nuova vita si alimenta sia dal Po, che qui già porta le acque della Dora Baltea, sia dagli scoli provenienti dai colli sovrastanti al canale: e corre parallelo al Po sino a Casale e Valenza, e poscia con ponti-canali traversando il Tanaro e la Scrivia finisce a Cervesina.

Da Cervesina incomincia la navigazione regolare del Po e tale si mantiene fino all'Adriatico, ossia per una lunghezza che supera i 300 chilometri. — Invero il filone principale, di qui alle foci del Ticino e dell'Adda, non ha mai, neppure durante le basse acque, una profondità minore di 2 metri: e appena richiede un breve tratto di canale sulla sua sponda sinistra presso le foci della Trebbia, che, travolgendovi colla rapidità del suo corso ghiaje e ciottoli, ne rende talvolta difficile il passo alle navi. — Dalle foci dell'Adda l'altezza ordinaria delle acque è sempre, anche dove il fiume è meno raccolto, superiore ai 3 metri, e va crescendo sino a Ferrara, dove già arrivano sin d'ora le ordinarie navi mercantili, per il canale della Cavanella.

La larghezza e la profondità del canale piglierebbero norma dalle maggiori navi, che già attualmente corrono

il Po. Queste navi son lunghe 35 metri e larghe poco più di 6: portano all'incirca 200 tonnellate, carico superiore al tonnellaggio ordinario delle navi che solcano il Mediterraneo, e si immergono nell'acqua alla profondità di metri 1, 70. Avrebbe pertanto il canale, per dar facile passo a due navi che s'incontrino, la larghezza di 12 metri al fondo e di 18 al pelo dell'acqua, e l'altezza della medesima, sovra tutta la linea di navigazione, non inferiore a 2 metri.

Su questo canale non solamente potranno navigare barche delle accennate dimensioni, mosse da remi ovvero rimorchiate da animali, ma potrebbesi eziandio (e gioverebbe non poco alla regolarità ed alla economia dei trasporti) stabilire un servizio di navigazione con piroscafi ad elice, costruiti con dimensioni corrispondenti a quelle delle conche e del canale.

La totale lunghezza del canale, da Albenga alle foci del Po sarebbe di 617 chilometri: di cui più della metà ossia 330 di navigazione naturale sul Po da Cervesina all'Adriatico: 129 di canale artificiale da Torino a Cervesina: e 158 di canale, che potrebbesi denominare *del Tanaro*, da Albenga a Torino.

Applicando ad uno dei piroscafi poc'anzi accennati e del carico brutto di 300 tonnellate una macchina a vapore della forza di 16 cavalli si impiegherebbero circa 11 giorni a percorrere tutto il canale, cioè: 5 giorni circa da

Albenga a Torino, a causa del grande numero di conche da traversare: 2 giorni e 1|2 da Torino a Cervesina: 4 giorni da Cervesina all'Adriatico.

VI.

Molti progetti di canali marittimi sono ora sottoposti alla pubblica discussione. Taccio del canale di Nicaragua nell'istmo di Panama e dei varii progetti, coi quali e Humboldt e Garella e Chevalier e Luigi Napoleone ed altri uomini insigni proposero di sciogliere il difficile problema, che già fu nella mente di Fernando Cortes; taccio del progetto che si riferisce alla sezione dell'istmo di Corinto; taccio del disegno di un nuovo canale, che la Spagna vorrebbe condurre dal Capo Trafalgar sull'Atlantico al Nord di Gibilterra nel Mediterraneo; taccio ancora dei progetti di canali navigabili tra il Danubio e il mar Baltico, tra Berlino e Stettino, tra il Reno, il Weser e l'Elba: e vi accenno solamente il progetto di congiungimento del mar Baltico e del Germanico per l'Holstein, e quello segnatamente della Manica col Mediterraneo attraverso la Francia. Progetti straordinari son questi, o Signori: a niun d'essi tuttavia il secolo nostro pronunzia la fatale parola: *impossibile!* — perchè sorretto dal potere della scienza, della quale può dirsi oramai che nulla teme, perchè tutto sa vincere: anzi più forte che non il timore per le difficoltà della esecuzione, è lo incoraggiamento che trae dalla

grandezza delle intraprese e dall'importanza dei futuri vantaggi. E invero del canale dell'Holstein già s'imprende in questi giorni la esecuzione: avendone testè gli Ingegneri prussiani compiuto il tracciamento.—Questo canale partirà dall'imboccatura dell'Elba, e traversando l'Holstein e parte dello Schleswig, sboccherà nella baja di Ekerfoerde: avrà in tutta la sua lunghezza una profondità di circa 10 metri e riceverà la marea del Baltico prima di giungere a Rendsburg.— Uscì questo progetto (e non è il solo) dalla mente operosissima di Domenico Sabatini da Portici, e il Governo di Prussia, riconoscendo i diritti del Cittadino Italiano, lo invitava testè ad unirsi ai fondatori della Società per la costruzione del nuovo canale.

Ma guardate di grazia, o Signori, il lavoro a cui è volta oggidì la previdente alacrità della nazione a noi vicina, la Francia. Non basta alla Francia il canale del mezzodì, che da Bordò sull'Atlantico, per la Garonna, finisce presso a Narbona nel Mediterraneo: essa vuole eziandio congiungere il Mediterraneo colla Manica: vuole unire con una linea non interrotta di navigazione Marsiglia, Lione e Parigi. Perciò essa attivamente si adopera ad arginare le bocche della Senna e del Rodano, ad incanalare l'alta Senna e la Yonne affluente della medesima, affinchè le navi che partono dalla Manica, rimontando questi due fiumi, possano, per il canale di Borgogna, discendere alla Saona e da questa, pel Rodano, al Mediterraneo.

Tra due anni la Francia avrà compiuta questa linea di interna navigazione: tra due anni le navi passeranno attraverso la Francia, dall'uno all'altro mare, per due diversi canali. — Non possiamo noi, o Signori, oggi incominciare, se non la costruzione del nostro canale, la discussione almeno del suo progetto?

Molte e non tutte lievi sono le difficoltà della sua esecuzione, e tali senz'altro le giudica chiunque rifletta che questa linea di navigazione artificiale misura una lunghezza di 287 chilometri, e sovra varii punti di questa lunghezza vince notevoli differenze di livello e interseca non pochi nè piccoli fiumi. Nè io qui voglio ingannare me stesso od altri sul valore di tali difficoltà: sono esse realmente gravi — non tuttavia insuperabili dall'arte.

Esaminiamole almeno sommariamente.

Già dissi che le differenze di altezza si vincono per mezzo delle conche. Or bene: da Torino a Cervesina, cioè sopra una lunghezza di 127 chilometri vi ha una differenza di 151 metri nel livello. Il canale inclinato, per alcuni tratti del suo corso, di metri 0, 10 per chilometro, e per altri diviso in stagni orizzontali, supera la totale differenza d'altezza con 50 conche, a diversa distanza fra loro collocate secondo la varia inclinazione del terreno. Incontra nel tratto fra Valenza e Cervesina tre fiumi, il Tanaro, la Scrivia ed il Curone, e li passa sovra altrettanti ponti-canali.

Il tronco da Torino a Fossano misura una lunghezza di 71 chilometri, con 124 metri di differenza di livello, che richiedono la formazione di 40 conche. È diviso il canale per stagni orizzontali da Fossano a Vigone, ed ha poscia di qui a Torino una inclinazione di metri 0, 51 per chilometro. Traversa con ponti-canali il Sangone, il Pellice, il Po, la Varaita e la Macra.

Dunque sovra l'intero tronco di canale da Cervesina e Fossano, che presenta una lunghezza di 198 chilometri ed una differenza di livello di 275 metri si dovrebbero costruire 90 conche ed 8 ponti-canali.

Ma fin qui nulla vi ha di realmente difficile: chè se le conche e i ponti-canali di questa linea di navigazione sono opere per se stesse grandiose, esse tuttavia cedono al confronto dei lavori monumentali, che si stanno a' giorni nostri compiendo sul canale Cavour. — Voi sapete infatti che questo canale, che incomincia con 40 metri di larghezza e con un battente di metri 3, 40, appena si stacca dal Po a Chivasso traversa la Dora Baltea con un ponte-canale di 192 metri di lunghezza, e corre per oltre 2 chilometri sostenuto da acquedotti sovra le circostanti bassure. Quindi sottopassa il torrente Elvo in 5 canne di tombe-sifoni della lunghezza di 178 metri. Traversa poscia il Cervo con un ponte-canale di 150 metri, e continua per quasi 3 chilometri in acquedotto. Quindi con altri due ponti-canali passa il Roasenda ed il Marchiazza, e poscia fugge sotto la Sesia

in un tunnel di 265 metri, e in altre tombe-sifoni traversa ancora l'Agogna e il Terdoppio, e finisce nel naviglio Langosco. — Insomma in 89 chilometri di lunghezza il canale Cavour s'incontra in 8 corsi d'acqua: e 4 con ponti-canali ne varca ed altrettanti ne sottopassa con tombe-sifoni. Glorioso monumento dell'arte italiana! Splendida testimonianza del risorgimento della Patria! Omaggio degnissimo e solenne alla memoria del Grande, che lo caldeggiò col pensiero e lo promosse con le opere; onde da lui, siccome da padre, si noma!

Maggiori difficoltà incominciano a Fossano e si continuano fino ad Albenga.

Da Fossano a Mondovì (20 chilometri) la differenza di livello non è che di 65 metri, ripartita fra 22 conche. Ma abbisognano 3 ponti-canali: sovra l'Ellero cioè, sul Pesio e sulla Stura. Gli ultimi due, e quello segnatamente sul Pesio, che avrà la lunghezza massima di 500 metri e l'altezza di 50, sono opere grandiose e ad un tempo le maggiori di tutta la linea; esse tuttavia non sono certamente di impossibile esecuzione: e neppure è difficile il dar loro la conveniente solidità, specialmente se al sistema di altissime pile ad un ordine solo quello si sostituisca di più ordini di arcate. Basti qui l'osservare che viadotti di identica mole già furono nel 1856 proposti nel progetto di ferrovia da Fossano a Mondovì.—Del resto senza ricorrere all'antichità e ricordare i superbi acquedotti Romani, citerò solo l'acquedotto

del ponte del Gard imponente per l'altezza e per l'ardita costruzione a tre ordini di arcate: e il ponte di Caserta nella valle di Maddaloni, opera del celebre Vanvitelli, a tre piani ancor esso, con acquedotto nel terz'ordine e viadotto sul medesimo, lungo come il progettato ponte-canale sul Pesio ed alto 10 metri di più. Citerò da ultimo l'acquedotto di Maintenon più alto del precedente, e quello di Roquefavour presso Marsiglia, che oltrepassa gli 80 metri di altezza.

Da Mondovì a Lesegno una sola conca abbisogna; perocchè sovra i 14 chilometri di distanza v'ha appena nell'altezza una differenza di 3 metri.

Ma oltrepassato il ponte-canale di Corsaglia ed accostandoci ai monti, la inclinazione del terreno si fa maggiore e più conche eziandio son necessarie.

Nel tratto da Lesegno a Garessio lungo 28 chilometri la differenza di livello è di 202 metri: per cui 70 conche abbisognano, se ad ognuna di esse si vuol dare la ordinaria caduta di circa 3 metri.— Di più il canale traversa il Tanaro con ponti-canali in tre punti diversi: e in altri due punti, dove più angusta è la valle, è indispensabile la escavazione di due gallerie di 700 metri caduna.

Da Garessio si traversano le Alpi con una galleria orizzontale di 4 chilometri di lunghezza, da aprirsi nel colle di San Bernardo. Un'opera siffatta, quantunque a poche seconda, non desta in noi meraviglia o timore,

assuefatti, come siamo, a veder forare in ogni senso i nostri monti per condurvi ferrovie, e testimoni dell'immane lavoro, che si compie nelle Alpi Cozie. Nè al postutto questa galleria oltrepassa i limiti di lunghezza assegnati a tali opere in canali di navigazione: perocchè sappiamo che il canale di S. Quintino nella Francia settentrionale ne ha due, una delle quali lunga poco meno di 6 chilometri.

La galleria sbocca all'altezza di 610 metri sopra il mare che dista solo 22 chilometri. Scende per ciò il canale, svolgendosi sulla sponda destra della Neva sino a Bastia, da un'altezza di 593 metri per 122 piani orizzontali ed altrettante conche della caduta di metri 4, 90, e dopo altri 6 chilometri di corso, lungo i quali vince la differenza di 17 metri di livello con 6 conche finisce al mare presso Albenga: dove (e non è difficile cosa, nè grave dispendio) si ha da formare un piccolo porto per la stazione delle navi. — Una scala nettuniana di tal mole, formata di 122 gradini sovra una base di soli 16 chilometri è opera colossale davvero! ma pure necessaria, e della quale d'altronde non saremmo primi a costruire un modello. Senza parlarvi del canale Caledoniano, nel quale si superò la inclinazione del terreno con cateratte di tale grandezza da ricevere fregate di 44 cannoni, io qui ricorderò solamente l'esempio, che testè ne diede la piccola Svezia. La quale, giovandosi delle acque de' molti suoi laghi, condusse un canale da Stoccolma al Cattegat nel mar

Baltico, facendolo discendere a Gotenborgo da una scala veramente gigantesca, formata da numerose e grandi cateratte.

Del resto, o Signori, potrebbe anche avvenire, che alle numerose conche, per le quali si discende dalla galleria al mare, si sostituisse un sistema di piani inclinati con motore idraulico pel rimorchio delle navi. — Il nuovo sistema di locomozione funicolare dell'Ingegnere Agudio, già più volte felicemente sperimentato, riceverebbe qui una splendida applicazione: e frattanto non poco si risparmierebbe e nella spesa di costruzione e nella durata del viaggio su questo tronco, che è al postutto il più costoso e il più malagevole a percorrersi di tutta la linea di navigazione.

Concludiamo, o Signori. Ostacoli di monti, di acque, e di moltiformi disuguaglianze nel suolo rendono difficile l'opera di congiunzione del Mediterraneo col Po. Ma non è in Italia dove ebbe incominciamento e splendore la scienza idraulica, non è in Italia dove si compiono opere, come quelle del canale Cavour, del prosciugamento del lago di Fucino, e del traforo delle Alpi, che s'abbiano a temere le difficoltà del progetto che discutiamo.

VII.

Si vegga ora come l'acqua del Tanaro basti ad alimentare il progettato canale di navigazione.

Io entro, o Signori, in una questione, che forse più di ogni altra tiene dubbiosi gli animi vostri intorno all'attuabilità del progetto.

E in verità, a noi, che vediamo, buona parte dell'anno, il Tanaro molto scarso di acque, sembra impossibile che esso, e specialmente poco lungi ancora dalla sua sorgente, possa dare continuo alimento ad un canale navigabile. Ma questo, o Signori, pensarono eziandio, e prima di noi, l'autore dell'attuale progetto, e, prima ancora di lui, quel valentissimo idraulico che fu il Michelotti: ed è ovvio lo immaginare che essi non ci abbiano voluto fare il brutto scherzo di regalarci un canale navigabile, senza l'acqua sufficiente a renderlo tale. Ma essi videro puranco come il Tanaro in alcune epoche dell'anno volga assai più acqua, che non abbisogni al canale: e rilevarono che, raccolta in apposito serbatoio e poscia regolarmente distribuita l'acqua dell'alta valle del Tanaro superiormente a Garessio, e quella sovratutto, che in sovrabbondanza vi cade di primavera e di autunno, si poteva agevolmente soddisfare all' alimentazione del canale tanto verso Torino quanto verso Albenga, dove si ha pure il sussidio delle acque della Neva e de'suoi affluenti.

Ecco in proposito i calcoli presentati dall'autore del progetto.

« La valle del Tanaro, a cominciare dal punto da cui sarebbe possibile condur le acque nello stagno culminante

della linea di navigazione e sino alle più alte sommità, comprendendo così tutta la regione superiore ad Ormea ed ancora una parte inferiore a questa località, misura una superficie di 212,500,000 metri quadrati. La pioggia, che annualmente vi cade è rappresentata dall'altezza di un metro, sicchè il volume totale dell'acqua che si raccoglie in questo tratto della valle è di 212,500,000 metri cubi: dei quali 121,500,000 sono consumati dalla vegetazione e dalla evaporazione, ed i rimanenti 91,000,000 sono raccolti dal Tanaro e possono tutti impiegarsi per l'alimentazione del canale. Essi corrispondono ad un prodotto medio durante l'intiera annata di 2280 litri per ogni minuto secondo. Questo prodotto può essere mantenuto uniforme costruendo sopra Garessio un serbatoio regolatore, il quale raccolga sempre tutta l'acqua portata dal Tanaro, e solo ne distribuisca la quantità necessaria alla navigazione, tenendone la differenza in riserva pei tempi in cui il prodotto del fiume sarebbe inferiore al bisogno ».

PROVINCIA DI TORINO

Si fa poscia l'Ingegnere Capuccio a determinare il volume d'acqua bisognevole sopra i due versanti, supponendo un movimento giornaliero di 50 navi. — Tenuto conto del numero delle conche e del volume d'acqua in esse contenuto, e di quello consumato dal passaggio delle navi: calcolata inoltre la perdita d'acqua, per le porte, per l'evaporazione e per l'infiltramento: aggiuntavi da ultimo l'acqua necessaria al riempimento del canale, riconosce che la

totale quantità media d'acqua da derivarsi dal Tanaro per mantenere costante la navigazione nei primi 10 chilometri della valle della Neva, è rappresentata da 865 litri per ogni minuto secondo. Al di là dei primi 10 chilometri e insino al mare è possibile l'alimentazione del canale, e per tutto l'anno, con le acque della Neva e de'suoi affluenti.

Un calcolo identico dimostra necessari 1,090 litri ogni minuto secondo per la navigazione sul tronco di canale da Garessio a Vigone, dove incomincia l'alimentazione colle acque del Po e del Pellice.

Si dovrebbe dunque ricavare dal Tanaro un volume complessivo di 1,955 litri per minuto secondo: ed esso ne può somministrare 2,280. Havvi quindi un risparmio di 325 litri per secondo.

Resta dunque dimostrato che l'alta valle del Tanaro basta a provvedere, regolandone le acque, a tutte le esigenze del canale, ed a mantenere attiva in ogni tempo dell'anno la navigazione sopra i due versanti.

Ma, o Signori, noi possiamo ancora vantaggiarci delle acque, pur esse perenni, benchè meno copiose, del Corsaglia. — Formando presso Montaldo un bacino raccoglitore delle sue acque noi avremmo non meno di 1,300 litri per minuto secondo, i quali aggiunti ai 325 del Tanaro già dimostrati disponibili, rappresentano un volume di 1,600 litri per secondo, ossia una quantità d'acqua di poco inferiore a quella, che vedemmo necessaria alle due parti del

canale.— D'altronde, e per maggiore sicurezza non potrebbesi eziandio (come egregiamente notava il nostro Ingegnere Barberis) raccogliere in adatto serbatoio l'acqua del Casotto e quindi per una piccola sezione di galleria condurla direttamente a Garessio? E non potrebbesi allora il canale di Corsaglia, anzichè a Lesegno, dove già scendono le acque del fiume e de'suoi affluenti Monza e Casotto, volgere sulle antiche traccie del famoso canale detto *del Diavolo*, verso Mondovì, dove, vivificate le industrie attuali e createne di nuove — con inestimabile benefizio nostro: chi nol vede, o Signori? — finirebbe poscia presso Carassone nel grande canale?

Osserviamo da ultimo che se a taluno paresse strana cosa o soverchiamente difficile la costruzione degli accennati serbatoj raccoglitori e distributori delle acque, un viaggio in Inghilterra basterebbe a fargli mutare sentenza. Chè vedendo colà con quanta cura si raccoglie e si serba l'acqua piovana, e quanto grande ed esteso è il benefizio con opere siffatte impartito alle terre e alle industrie, così sarebbe preso da meraviglia, da riputar quasi prodigio di natura ciò che all'arte sola si deve.— E ritornando poscia fra noi e veggendo la noncuranza nostra nel governo di un elemento, che, come il calore, è sorgente di moto, di ricchezza e di vita, forse allora imprecherebbe e all'incuria nostra e allo improvvido diboscamento dei monti, onde le acque son fatte, non più aiuto, ma ruina delle

opere umane: e mutata opinione intorno alle costruzioni da noi accennate, ne diverrebbe tal promotore e patrono, che, quand'anche altro scopo non avessero che quello di impedire le inondazioni, convenienti tuttavia le giudicherebbe.

VIII.

Anteponendo, o Signori, la questione tecnica della costruzione del canale a quella della sua convenienza economica, io ho creduto di indovinare il vostro pensiero. Forse era in voi maggiore il dubbio della possibilità di costruzione del canale, che non dei vantaggi, che l'apertura del medesimo potrebbe recare al paese.

Esaminiamo ora brevemente la questione economica. Essa è specialmente subordinata alla spesa di costruzione del canale, all'attuale movimento del commercio e dell'industria sulla linea da esso percorsa, nonchè al futuro presumibile incremento nel medesimo, e finalmente allo stato delle pubbliche comunicazioni già esistenti.

Considerando dapprima quest'ultima condizione, può sembrare che la ferrovia, che unisce Genova a Venezia ed alla quale fan capo molte altre, che in ogni senso si irraggiano per la valle del Po, basti a gran pezza a soddisfare ai bisogni del commercio dell'Italia superiore. Può anzi credere taluno che, se l'apertura del canale avesse preceduta la costruzione delle ferrovie, queste avrebbero

poscia ed in breve tempo attirato a sè tutto il movimento, che sarebbesi per lo innanzi operato sul canale.

Ciò appunto si temeva eziandio avvenisse presso le altre nazioni al costruirsi di strade ferrate dove già erano canali navigabili. Anzi la lotta tra le ferrovie ed i canali s'impegnò davvero, cominciando nel 1843 in Inghilterra, e continuandosi poscia in Francia nel successivo decennio. Or sapete come finì questa lotta? — Essa ebbe fine con la vittoria d'entrambe le parti. Infatti si esamini per poco la condizione delle ferrovie e dei canali inglesi nel corso degli ultimi vent'anni: i 121 canali navigabili, (non compresi i corsi naturali d'acqua già fatti idonei alla navigazione) che possedeva l'Inghilterra nel 1843, già erano in gran parte fiancheggiati da ferrovie parallele ai medesimi, e tuttavia rappresentavano un valore più che doppio del loro prezzo di costo: importarono essi la spesa di 10,367,000 L. sterl. e nel 1843 ne valevano 22,474,000. Ed oggidì ancora il valore dei medesimi, tuttochè scemato dalla concorrenza e dall'estensione grandissima delle strade ferrate (19,735 chilometri in tutto il Regno), è tuttavia di assai maggiore del primitivo prezzo di costruzione (*).

Ma per non cercare altri esempi di paesi posti in condizioni troppo diverse dalle nostre, ditemi, o Signori, perchè la Francia, che oggidì possiede una rete ferroviaria di 12,000 chilometri, lavora a canalizzare i suoi fiumi, e

(*) V. *Les chemins de fer et les canaux*, de M. Coquelin. Pubblicazione della *Revue des deux mondes* del 15 settembre 1845.

ai canali già aperti di S. Quintino, della Marna, dell'Aisne, di Borgogna, del Centro, di Orleans, di Linguadoca ecc. ne aggiunge dei nuovi, e quelli migliora con opere d'arte di non piccola mole? — Ditemi il perchè il Belgio fa del suo piccolo territorio tutta una rete di ferrovie e di canali ad un tempo? — Ditemi finalmente perchè le ferrovie, che dovunque oramai e sul piano e sul colle stendono le poderose loro braccia, non hanno finora, non già soffocato, ma neppur diminuito il movimento sulle strade ordinarie?

La ragione di questi fatti, che possono a taluno sembrare anomali e quasi paradossali, ha radice in un principio elementarissimo della scienza economica. Nel trasporto delle merci due condizioni si debbono specialmente soddisfare: e sono la velocità e l'economia, o, a dirle con più chiaro linguaggio, il tempo e la spesa.

Queste due condizioni son per lo più tra loro in ordine inverso: onde avviene che al crescer dell'una risponde un decremento nell'altra e viceversa. — Il commercio sceglie di preferenza il vantaggio dell'una o dell'altra secondo la natura delle merci che s'hanno a trasportare. Perocchè talune fra esse non soffrono ritardo di tempo, e richieggono maggiore velocità, ancorchè questa si paghi a maggior prezzo: altre per contro, e sono le più, poco si curano della rapidità, ma vogliono il buon prezzo del trasporto.

Or bene, o Signori: le ferrovie vincono per celerità, e i canali navigabili vincono per economia. Quindi alle

ferrovie il trasporto delle persone, delle mercanzie fine e leggiere, di tutto ciò, in una parola, cui meglio giova la velocità, che non la economia ottenuta a scapito di tempo: ai canali invece il trasporto delle grosse mercanzie, cui spesso poca cosa è il guadagno di tempo, massima per contro e molte volte essenziale il risparmio di spesa. — Così le due maniere di comunicazione, tuttochè in apparenza rivali, si prestano nel fatto vicendevole assistenza, e unite concorrono a meglio soddisfare i pubblici bisogni.

Ritornando ora al caso nostro concreto cerchiamo quale potrà essere la spesa di trasporto su le varie sezioni del futuro canale.

L'autore del progetto supponendo un carico netto di 230 tonnellate sovra un piroscafo di 35 metri di lunghezza, 6, 50 di larghezza ed 1, 70 d'immersione: calcolando il numero dei viaggi annui sui principali tronchi del canale, lo stipendio dell'equipaggio, il consumo del carbon fossile, il deterioramento del piroscafo, e comprendendovi ancora le spese di esercizio e di manutenzione del canale, deduce i seguenti prezzi per tonnellata e per chilometro:

di L. 0, 005 tra l'Adriatico e Cervesina.
„ „ 0, 014 tra Cervesina e Torino.
„ „ 0, 018 tra Torino ed Albenga.

Ora tali prezzi sono di molto inferiori a quelli delle ferrovie, inferiori così, che ad esempio una tonnellata di carbon fossile, che dal Mediterraneo a Torino costa pel solo

trasporto 12 lire, ne costerebbe sole tre pel canale da Albenga a Torino, dove tuttavia il prezzo di trasporto è maggiore, che in qualsivoglia altra sezione del canale.

Vero è che in quei prezzi non è compreso il dritto di pedaggio: ma anche aggiungendovi questo prezzo si avrebbe pur sempre una notevolissima differenza a vantaggio del canale; poichè anche portando a L. 0, 04 la tariffa del prezzo medio si avrebbero pur sempre L. 0, 03 per tonnellata e per chilometro di benefizio sovra le ferrovie, il cui prezzo medio di trasporto è di L. 0,07, e rarissime volte scende a 0,06 e più raramente ancora a 0,05.

IX.

Si vegga ora quale sia l'attuale movimento commerciale del bacino del Po: e quale incremento se ne possa ragionevolmente sperare dal congiungimento dell'Adriatico e del Mediterraneo per mezzo di una linea di interna navigazione.

A determinare la quantità dei trasporti ascendenti e discendenti lungo la valle del Po, l'egregio autore del progetto assume per base la linea doganale, che fino al 1859 separava i Ducati e la Lombardia dagli Stati Sardi: e trova dapprima un totale di 110,000 tonnellate di trasporti ascendenti verso Torino, e 150,000 discendenti verso l'Adriatico: ossia un movimento annuo complessivo

di 260,000 tonnellate, le quali corrispondono a 720 di trasporto giornaliero.

Ma cadute quelle barriere, economiche e politiche ad un tempo, prese tosto il commercio un grandissimo incremento. Infatti le sole ferrovie da Torino a Milano, da Alessandria a Piacenza, da Torreberretti a Pavia presentavano già nel 1862 un movimento giornaliero di 1,160 tonnellate.

Tenuto conto di questo maggiore movimento, nonchè dei trasporti che si compiono sulle strade ordinarie, egli riconosce il movimento giornaliero nella valle del Po, inferiormente a Torino, non minore di 2,000 tonnellate.

Esaminando poscia il movimento della valle del Po, superiormente a Torino, calcola 440,000 tonnellate di importazione dal Mediterraneo e 110,000 di esportazione; ossia un totale di 550,000 tonnellate, corrispondenti a 1,530 di trasporto medio giornaliero. — Vi aggiunge poscia i risultati dell'interno commercio, e calcolando la quantità delle merci, che o per la ferrovia si volgono a Genova, o per le strade delle valli della Bormida e del Tanaro si dirigono a Savona, Albenga ed Oneglia, riconosce il movimento annuo della valle del Po verso il Mediterraneo non inferiore a 250,000 tonnellate, cifra più che doppia di quella che rappresenta la esportazione verso il Mediterraneo già calcolata a 110,000 tonnellate. Ed osservando come questo rapporto fra il traffico interno e

l'esterno debba pure verificarsi nella opposta direzione, giudica non inferiore alle 800,000 tonnellate il totale movimento di importazione dal Mediterraneo verso Torino, già prima calcolato, per la sola importazione, a 440,000 tonnellate.

Dalla somma dei due movimenti, interno ed esterno della valle del Po, superiormente a Torino, risulterebbe un traffico medio di 3,000 tonnellate al giorno, mentre vedemmo essere di 2,000 tonnellate quello della valle del Po, da Torino verso l'Adriatico.

Determinata l'attuale importanza del commercio della valle del Po, l'Ingegnere Capuccio si fa a ricercare quanta parte sceglierà la via più economica del futuro canale, e quanta influenza potrà esercitare quest'opera sull'incremento del commercio medesimo.

Osserva dapprima che tra le molte e diverse materie, le quali concorrono a formare l'attuale movimento, voglionsi specialmente notare i combustibili, i prodotti delle cave e delle miniere, i legnami da costruzione e gran parte dei prodotti agrarii. Queste materie formano da sole meglio che i due terzi del totale commercio: e son pur quelle, che, pel grande peso e pel basso valore, troverebbero maggiore il vantaggio per la nuova via. — Ammettendo perciò che la metà soltanto d'esse, ossia la terza parte del movimento totale, discenda alla linea di navigazione, ne risulterebbe che, alla prima inaugurazione

di questa, già le sarebbe assicurato sul movimento attuale un commercio di 1,000 tonnellate al giorno per la parte superiore a Torino e di 700 per la parte inferiore a questa Città.

Di più: per la sola ragione della maggiore economia del trasporto per via acquea, molte sostanze, siccome il carbon fossile, il sale comune, e diversi concimi ecc, che ora o non sono introdotte nell'alta Italia, o lo sono a prezzi troppo elevati, vi sarebbero poscia e più facilmente importate e più copiosamente smerciate, con benefizio non lieve dell'industria e dell'agricoltura. — La sola importazione del carbon fossile da Genova per l'alta Italia fu

nell'anno 1822 di 980 tonnellate.
„ 1842 di 8,000 „
„ 1861 di 221,000 „
„ 1862 di 270,000 „

V'ha dunque tra gli ultimi due anni un aumento di quasi 50,000 tonnellate. Supponendo che questo annuo incremento si serbi costante (e vi sarebbero ragioni per giudicarlo crescente) e ritenendo che sei anni abbisognino alla costruzione del canale, già si avrebbe, all'apertura del medesimo una maggiore importazione annua di 300,000 tonnellate: delle quali supponendone i soli due terzi trasportati per la nuova via, si avrebbero pur sempre 550 tonnellate al giorno da aggiungersi alla navigazione tra il Mediterraneo e la valle del Po.

Identiche osservazioni potremmo fare sul sale comune: il quale, abbenchè oggetto di privativa, che gode per ciò del prezzo di favore, costa nel trasporto da Genova a Torino L. 9 la tonnellata, mentre il suo prezzo reale è di sole L. 7.

E lo stesso diremmo ancora intorno ai concimi.

Che se poi si riguardano le materie diverse, la cui esportazione diverrebbe quindi innanzi più economica, epperciò più copiosa, come ad esempio le pietre calcari, i marmi ecc., che abbondano in varii punti del bacino del Po, noi troviamo un'altra e non infeconda sorgente di commercio, la quale non diede finora che un piccolo benefizio, a cagione delle difficoltà dei trasporti e della conseguente gravissima spesa. — E ciò vantaggierebbe pure, e non poco, il nostro commercio di mare, assicurando cioè il carico di ritorno alle navi che approdano ai nostri porti. I legni che oggi ancora partono da Genova o in zavorra, o con piccola parte del carico, sono circa la metà di quelli che entrano in quel porto, mentre a Marsiglia non sono che il quinto. Donde ciò? — Dal difetto di esportazione in confronto della importazione. Vedemmo infatti che mentre questa fu di 440,000 tonnellate, quella non salì che a 110,000, ossia al quarto dell'importazione.

Ponendo a calcolo i sovraccennati elementi del nostro commercio, l'Ingegnere Capuccio assegna 2,935 tonnellate al movimento giornaliero sul nuovo canale: ossia 1,795

pel tronco superiore a Torino, e 1,140 pel tronco discendente all'Adriatico. —

Ma la nuova linea di navigazione ricaverà ancora un altro sicuro vantaggio dal commercio che si fa tra i porti dell'Adriatico e quello di Marsiglia. Riducendo a 1,000 chilometri la distanza fra Trieste e Marsiglia, che ora per mare è di 2,350 chilometri, ed eliminandone i pericoli della navigazione, ne accrescerà le relazioni commerciali, e ne diverrà al tempo istesso il principale intermediario.

E se già attualmente si verifica tra questi due porti un movimento medio di 60,000 tonnellate (di legnami, pelli, canapa, tabacchi, generi coloniali e macchine) si può presumere che esso cresca in breve così, che l'intiera linea di navigazione abbia ad essere vantaggiata di 200 tonnellate di maggior trasporto giornaliero. Laonde il totale movimento giornaliero per la nuova via, nel primo anno della sua apertura, risulterebbe:

di 1,995 tonnellate fra Torino ed il Mediterraneo.
di 1,340 „ fra Torino e l'Adriatico.

X.

A giudicare della convenienza della futura linea di navigazione fra i due mari, non basta la semplice determinazione della quantità del movimento totale, che si compirà sulla medesima. Vuolsi ancora stabilire il rapporto

fra il prodotto di questo movimento e le spese varie di costruzione, di esercizio e di manutenzione del canale. La maggiore o minor convenienza dell'opera progettata deve appunto emergere da questo confronto.

Per ciò è anzi tutto necessario il determinare la spesa effettiva di trasporto per ogni tonnellata-chilometro sui diversi tratti della linea di navigazione: alla quale si potrà quindi aggiungere un diritto di pedaggio.

Suppongasi stabilito sovra il canale un servizio di piroscafi ad elice, portanti un carico netto di 200 tonnellate, con macchine a vapore della forza di 16 cavalli, con la ordinaria velocità di 6 chilometri all'ora, e calcolandosi necessaria un'ora per il passaggio di 5 conche: essi viaggiando 14 ore al giorno, impiegheranno 3 giorni e 1/2 a percorrere la distanza da Albenga a Torino, che è di 158 chilometri e sulla quale si trovano 250 conche.

Supponendo ora che il piroscafo faccia soli 54 viaggi nell'anno, e 24 di essi con metà soltanto del carico, si avrebbero 8,400 tonnellate trasportate a 158 chilometri di distanza, ossia 1,327,200 tonnellate-chilometro all'anno.

La spesa di un tale servizio (stipendio all'equipaggio, carbon fossile, manutenzione della macchina, interesse ed ammortimento del valore del piroscafo) si può calcolare a lire 18,130. Laonde la spesa diretta di trasporto sarebbe di lire 0, 014 per tonnellata-chilometro.

A questa cifra vuolsi aggiungere la spesa di manutenzione e di esercizio del canale, che portata a L. 3,000 annue per chilom. ascende in totale a L. 474,000. Divisa questa somma fra le 2,000 tonnellate circa (più precisamente 1,995, che costituiscono il movimento giornaliero presunto fra Torino ed il Mediterraneo) le quali rappresentano 113,760,000 tonnellate-chilom. all'anno, dà lire 0, 004, che aggiunti ai 0, 014 già calcolati, formano un totale di lire 0, 018, che rappresenta la spesa reale di trasporto per ogni tonnellata-chilometro fra Albenga e Torino.

Da Torino a Cervesina il piroscafo impiega 2 giorni e 1/2 essendovi solo 50 conche sopra 127 chilometri di distanza.

Calcolando 100 viaggi all'anno, 40 dei quali con metà carico, si avrebbe un trasporto annuo totale di 16,000 tonnellate a 127 chilometri di distanza, ossia 2,032,000 tonnellate-chilometro.— La spesa del servizio si può calcolare a lire 16,212: e perciò il prezzo di trasporto per tonnellata-chilometro sarebbe di lire 0, 008. — Aggiungendovi le spese di manutenzione e di esercizio del canale, che in ragione di L. 3,000 per chilometro ascende a L. 381,000, e dividendola fra le 1,340 tonnellate costituenti il movimento giornaliero su questo tronco, ed equivalenti a 61,264, 800 tonnellate-chilometro all'anno, risulta di lire 0, 014 il prezzo reale di trasporto fra Torino e Cervesina.

Tra Cervesina e l'Adriatico, dove più non sono conche, il piroscafo ne percorre la distanza, che è di 330 chilometri, in circa 4 giorni. Calcolando 70 viaggi all'anno, de'quali 34 a metà carico, si avrebbe un movimento annuo di 11,400 tonnellate corrispondenti a 3,762,000 tonnellate-chilometro. La spesa ammonterebbe a sole lire 18, 075, non occorrendo quì altra spesa che quella relativa al piroscafo. Quindi il prezzo reale di trasporto per ogni tonnellata chilometro sarebbe di lire 0, 005.

I prezzi di trasporto ora calcolati per le tre sezioni della linea di navigazione fra il Mediterraneo e l'Adriatico rappresentano, lo ripeto, il costo effettivo del trasporto. Ma ognun vede che possono i medesimi essere ancora notevolmente accresciuti, e rimanere tuttavia inferiori al prezzo minimo di trasporto sulle ferrovie, il quale, già altrove fu detto, raramente discende al disotto di lire 0, 07 per tonnellata-chilometro. Si potrebbe quindi stabilire sulla linea da Albenga al Ticino un diritto di pedaggio, a titolo di compenso, diremmo, delle grandi opere, a mezzo delle quali si metterebbe il Po in comunicazione col Mediterraneo.

Suppongasi un diritto di pedaggio di lire 0, 02 per ogni tonnellata-chilometro. Fu già altrove calcolato il movimento generale da Torino ad Albenga a 113,760,000 tonnellate-chilometro. Fra Torino e il Ticino, la cui distanza è di 149 chilometri, vedemmo pure che il movimento

giornaliero è di 1,340 tonnellate e perciò di 71,877,600 tonnellate-chilometro. Si avrebbe dunque pel primo tratto un benefizio netto di L. 2,275,000: e pel secondo tronco di L. 1, 432, 552: epperciò un totale benefizio di 3,712,752 lire nel primo anno di navigazione.

Havvi da ultimo una sorgente di reddito, e non ispregievole, nella forza motrice creata dal nuovo canale. Infatti le differenze di livello, che si hanno a superare, se dall'un canto cagionano spese non lievi per la costruzione delle conche, e rendono più lenta e meno facile la navigazione, creano d'altronde al tempo stesso altrettante cadute d'acqua, che si convertono in forza motrice, la cui concessione a benefizio dell'industria, torna pure a profitto del canale medesimo.

La totale forza motrice disponibile da Garessio a Cervesina è calcolata equivalente alla forza di 24,050 cavalli, ripartita nel modo seguente:

Da Garessio a Lesegno . .	1,150
Da Lesegno a Vigone . .	2,000
Da Vigone a Torino . . .	7,000
Da Torino a Chivasso . .	9,500
Da Valenza a Cervesina .	4,400
Totale .	24,050

Calcolando a sole lire 50 il canone per concessione d'uso d'ogni cavallo di forza si avrebbe un annuo reddito

di 1,200,000 lire. — Vuolsi tuttavia avvertire che questo prodotto non potrà ottenersi intero che quando e le antiche industrie migliorate, e le nuove che sorgeranno, tutta richieggano la forza disponibile. Supponendo che dieci anni abbisognino all'intiera concessione della medesima si può calcolare pel primo anno un reddito di lire 120,000, crescente poi d'altrettanto nei nove anni successivi.

Ma (osserva ancora molto opportunamente il Capuccio) il movimento generale ossia la quantità de'trasporti, come in ogni parte si aumenta pel crescere continuo della popolazione, della pubblica ricchezza e della facilità nelle comunicazioni, così aumenterà pure progressivamente sulla linea di navigazione: e tanto più vi si produrrà questo aumento in quanto che essa, rispondendo ad uno dei maggiori bisogni dell'industria e dell'agricoltura, oltre l'aumento normale, che dappertutto si verifica, renderà ancora possibili dei nuovi trasporti, che all'infuori della nuova via non lo sarebbero altrimenti.

In Francia dove esistono da tempo canali navigabili, malgrado il continuo incremento dei trasporti sulle ferrovie, il movimento sovr' essi cresce progressivamente del 15 p. % ogni anno. Ora la progettata linea di navigazione è certamente in condizioni non inferiori a quelle dei canali di Francia: non può quindi essere dubbio che il suo movimento non abbia a crescere ogni anno in uguale proporzione.

Calcolando perciò l'aumento annuo progressivo del 15 p. %, non che l'aumento di 120,000 lire per 9 anni successivi nel canone per uso di forza motrice, ed applicando il diritto di pedaggio di 0, 02 per ogni tonnellata-chilometro, il prodotto netto del canale nei primi dieci anni sarà:

1.°	anno	L.	3,832,752
2.°	„	„	4,509,665
3.°	„	„	5,270,115
4.°	„	„	6,126,632
5.°	„	„	7,093,626
6.°	„	„	8,187,670
7.°	„	„	9,427,820
8.°	„	„	10,835,993
9.°	„	„	12,437,392
10.°	„	„	14,261,000 (*)

Di fronte a questi risultati si pongano ora i calcoli delle spese.

L'autore del progetto riduce a 118,520,000 L. l'ammontare delle spese di costruzione di tutta la linea navigabile da Cervesina ad Albenga, ripartite pei singoli tratti nella maniera seguente.

(*) V. per maggiori schiarimenti l'Opuscolo: *Torino porto di mare ecc.* pubblicato dall'autore del progetto, Ingegnere Gaetano Capuccio, Direttore generale dei lavori di fabbricazione della Piazza dello Statuto in Torino, ecc. ecc.

INDICAZIONE DEI TRONCHI	Lunghezza in chilometri	Numero delle conche	Spesa totale di costruzione	Costo medio per chilometro
Da Cervesina a Valenza	32	5	7,250,000	226,000
Da Valenza alla Sesia	15	6	2,800,000	187,000
Dalla Sesia a Chivasso	58	27	16,000,000	276,000
Da Chivasso a Torino	22	12	6,950,000	316,000
Dal Po a Piazza d'armi (Torino)	2	9	2,260,000	1,130,000
Da Piazza d'armi a Vigone . . .	31	3	5,760,000	186,000
Da Vigone a Fossano	38	28	10,100,000	265,000
Da Fossano a Mondovì	20	22	13,300,000	665,000
Da Mondovì a Lesegno, colle opere di alimentazione dalla Valle del Corsaglia	14	1	6,800,000	486,000
Da Lesegno a Garessio	28	70	16,300,000	582,000
Stagno culminante a Garessio colle opere di alimentazione dall'alto Tanaro	5	»	8,600,000	1,720,000
Dallo stagno culminante a Bastia	16	122	17,000,000	1,062,000
Da Bastia al mare, compresa la formazione del porto di Albenga	6	4	5,400,000	900,000
	287	309	118,520,000	413,000

Alla totale somma di costruzione vuolsi aggiungere eziandio l'ammontare degli interessi del capitale, durante i lavori.

Supponendo necessari cinque anni all'esecuzione dell'opera, e calcolando al 6 p. % l'interesse dell'intiero capitale per la metà di quel tempo, si avrebbe una somma di 17,778,000 lire da aggiungere alla spesa di costruzione: sicchè il capitale effettivo realmente necessario al compimento dell'opera ascenderebbe a 136,398,000 lire.

XI.

Finquì il linguaggio categorico delle cifre: linguaggio, che potrebbesi tradurre in un giudizio intorno alla maggiore o minore convenienza dell'opera progettata. Pronunzieremo noi senz'altro questo giudizio, o Signori? — Comecchè alti siano i concepimenti, a cui le gigantesche opere del secolo nostro portarono lo spirito umano — per quanto e audace e forte si addimostri l'uomo nel vincere ogni maniera di ostacoli, se il potere incommensurabile della scienza il sorregge — per quanto vivamente parli all'anima nostra l'amor della patria, oggi finalmente avviata a migliori destini — per quanto in fine autorevoli siano i nomi associati a questo grande progetto — non possiamo, o Signori, pronunziare fin d'ora sovr'esso un giudizio esplicito ed assoluto.

Ma non possiamo neppure respingerlo, o Signori, nè seppellirlo col silenzio, che è peggior del rifiuto: chè la ripulsa e la noncuranza sarebbero atti economicamente

improvvidi e fatali, e politicamente indecorosi. Che dobbiamo fare pertanto? — Seriamente studiare il progetto e farne scopo d'assennata discussione, pria di fermare un giudizio intorno alla convenienza del medesimo: ecco il debito nostro. Non è forse un compito al tutto degno delle nostre meditazioni e dei nostri studi? — Tralasciate per poco, o Signori, la questione delle cifre: riguardate la direzione del futuro canale e la qualità delle merci, che sceglieranno la via più economica da esso tracciata: non è egli vero che il progettato canale traverserà le regioni eminentemente agricole dell'Italia, le regioni più d'ogni altra popolose, e più ricche a un tempo di quei prodotti, che alla rapidità preferiscono la economia dei trasporti? E questa loro naturale ricchezza non diverrebbe forse maggiore d'assai, se l'arte meglio aiutasse la natura, e se ai prodotti della natura e dell'arte più facili si procacciassero le vie di scambio fra le diverse regioni? — Volgete il pensiero alle molte industrie della valle del Po: non cresceranno esse di numero in grazia della maggior forza motrice? Non dilateranno esse la sfera di loro attività in grazia del minor costo delle materie prime? — Considerate i commerci: non subiranno essi quello incremento, che è naturale conseguenza della economia nei trasporti? — Osservate la connessione di questo canale con la estesa rete navigabile di laghi, fiumi e canali dell'Italia superiore: il commercio di questa rete, la quale misura meglio che 2,000 chilometri

di lunghezza, piccolo sinora e poco men che locale, perchè isolato, non trarrà esso alcun utile dal suo collegarsi, mercè la nuova opèra, al grande commercio internazionale? — Ponete mente alla posizione relativa di Genova e di Venezia, di Trieste e di Marsiglia: forsecchè le reciproche loro relazioni di commercio non saranno vantaggiate dalla diminuzione di oltre la metà di loro attuale distanza, e per mezzo di un canale esente dai pericoli, che s'accompagnano ai lunghi viaggi di mare? — Considerate finalmente l'avvenire che si prepara all'Italia con la sezione dell'istmo di Suez. La corrente del commercio universale ritornerà al Mediterraneo, donde erasi dipartita dopo la scoperta del Capo di Buona Speranza: la bella penisola, che ogni nazione avanza per convenienza di posizione, per distesa di marine, per frequenza e sicurezza di porti, per copia di materie prime occorrenti alle costruzioni navali, per attitudine del popolo alla vita di mare, la bella penisola, arbitra finalmente delle proprie sorti, rimarrà forse inerte e passiva nella imminente rivoluzione commerciale, inaugurata dall'apertura del nuovo Bosforo? Ed immemore delle gloriose sue tradizioni marinaresche paventerà di spingersi nel largo dei mari e degli oceani solcati già dal Colombo, dal Vespucci, dal Polo, dal Cabota, dal Verazzani? O le mancheranno le forze per rivendicare una parte almeno di quel commercio, che già ebbe indiviso, e rivendicarlo sovra quei mari istessi, donde già ebbe ricchezza, libertà

e potenza? E la caduta delle barriere dei dazi interni, che facevano l'Italia straniera a se stessa, non meno che agli altri, non gioverà forse alla domestica navigazione, che dicesi di cabotaggio? — Or bene: niuna parte di questa vita novella non rifluirà anche ai porti interni del futuro canale?

Tutto ciò considerate, o Signori, e giudicate quindi se il progetto della congiunzione dei due mari abbia a porsi nel novero di quelli destinati a vivere la vita effimera di un giorno, o non piuttosto sia meritevole d'un serio e diligente esame.

Questo giudizio a me basta, o Signori, e conchiudo senza più. Io non vi dico: crescete la quota dei debiti, che già gravano i nostri comuni e le provincie, e date opera alla costruzione del canale. No, o Signori; io vi dico soltanto: promuovete sovr'esso la pubblica discussione. Molte ed importanti questioni, tecniche ed economiche, si presentano e tali da richiedere gravi e solenni discussioni. Son tra le prime il tracciamento stesso del canale, e la possibilità di introdurvi qualche utile modificazione — il numero, le dimensioni e la posizione delle conche, delle gallerie e dei ponti-canali, necessari a vincere le differenze di livello — lo studio della maggiore o minore convenienza di particolari sistemi pel rimorchio delle navi nei tratti di maggiore inclinazione del terreno — la natura delle opere riguardanti l'alimentazione del canale ecc. Accenniamo tra le seconde le ricerche statistiche dell'attuale

movimento del commercio interno ed esterno nella valle del Po verso l'Adriatico ed il Mediterraneo — la quota proporzionale, per cui vi sono rappresentate le singole merci — il confronto delle condizioni orografiche, idrografiche ed economiche dell'Italia superiore, con quelle di altre nazioni, dove già sono in esercizio identici canali navigabili — lo studio della reciproca influenza delle ferrovie e del futuro canale considerata sotto il rispetto composto della velocità, della quantità e del prezzo de' trasporti — i calcoli di probabilità sull'incremento del commercio generale — e finalmente il confronto tra il benefizio dei trasporti per la nuova via con le spese di costruzione, di esercizio, di manutenzione, di espropriazione delle terre, di indennità per derivazioni d'acqua ecc.

Queste e molte altre nozioni, che per solito non si accennano in progetti di massima, come il nostro, vogliansi diligentemente raccogliere e molto seriamente esaminare.

E se credete, o Signori, che non si posseggano ancora sufficienti dati statistici — oppure i già raccolti stimate troppo largamente approssimativi, perchè raccolti nel primo periodo dell'ordinamento del nuovo Regno, in tempi cioè, ne' quali, più che alle merci, conveniva dar sesto alle cose amministrative e politiche — se giudicate che non si possa per ora valutare al giusto la spesa totale — se d'altronde pensate che in opere di tanta mole si vogliono conti

chiari, e i calcoli di probabilità valgono solamente in quanto si appoggiano a dati positivi e sicuri — consigliate i municipj, che dall'esecuzione del progetto trarrebbero maggiore il vantaggio, a far ripetere da valenti idraulici gli studi già fatti: eccitate il Governo a raccogliere con scrupolosa diligenza le notizie statistiche, destinate ad esser guida sicura al giudizio intorno alla convenienza dell'opera progettata.

Ed allora con l'appoggio di questi documenti economici e tecnici invocate il verdetto della pubblica opinione. E se il voto di questa le sarà favorevole, non le manchi l'appoggio del Governo e dei municipj, e non le manchi l'appoggio vostro, o Signori, perchè ciò consiglia l'onore del nostro paese, questo vuole il debito d'onesti cittadini.—Sì, così vuole il dovere. Non vedete, o Signori, che noi inchiodati, direi, a questi monti che ne fanno corona, e lontani sinora da ferrovie, siam tratti a rimorchio da più fortunate provincie vicine? — Cadono ad una ad una le industrie della lana e della seta già presso noi sì fiorenti—si abbandonano le miniere e le cave di ligniti, di pietre e di marmi, che pure esser potrebbero la nostra prima e più invidiata sorgente di prosperità e di ricchezza — Non vedete insomma, o Signori, che la febbre del progresso materiale, che agita ora ogni terra d'Italia, a noi peranco non iscosse le fibre, quanto pur sarebbe mestieri per guardar fiduciosi nell'avvenire?—Verità dolorose pur troppo! Ma che tuttavia è a me

debito il dire e a Voi di ponderare, se operoso e sincero è l'affetto che portiamo al paese natale, e se non limitato a vuote parole è il comune desiderio di veder restituita a condizione miglior dell'attuale quest'antica Provincia per mirabile bellezza di cielo, per naturale fecondità della terra, per singolare varietà di prodotti, non meno che per illustri memorie, per svegliatezza d'ingegno e per tempra gagliarda di animi, degna di sorte migliore.

Si promuova la discussione del progetto, io ripeto ancora nna volta: non si abbandoni. Se ciò avvenisse noi mostreremmo di non comprendere gli attuali tempi, nei quali ogni popolo si agita e travaglia a preparare e compiere tutto, che tende al miglioramento del proprio benessere. Con questo scetticismo, o Signori, noi non avremmo oggi i telegrafi e le ferrovie ovunque irraggiate nella penisola; con questo scetticismo noi non avremmo la galleria dell'Apennino, il canale Cavour, il traforo del Moncenisio, nulla insomma di tutto ciò, che di grande nell'ordine materiale fu da pochi anni compiuto nella Patria nostra.

Del resto se è legge che le grandi opere, quanto più sono grandi, tanto più viva ed accanita incontrino la opposizione, io fo voti ardentissimi che il nostro progetto esca dalla lotta vittorioso, come quello di Suez: avrà allora l'Italia un'opera di più a fare splendida testimonianza del suo economico e politico risorgimento.

AVVERTENZA.

A maggiore dilucidazione del progetto di una linea di navigazione interna fra i due mari si uniscono due carte geografiche.

La prima rappresenta il tracciamento e il profilo longitudinale del canale navigabile da Albenga sino al confluente della Sesia col Po, con la scala di 1 a 250,000 pel calcolo delle lunghezze e di 1 a 25,000 per le altezze.

La seconda, sopra una scala di 1 a 920,000, mette a confronto la intera linea di navigazione progettata fra i due mari con le ferrovie dell'Italia superiore.

La prima è la maggiore delle tre carte dal chiarissimo Ingegnere Capuccio composte pel suo progetto, e da lui concessa ad ornamento di questa lezione. Del quale atto squisitamente cortese l'autore pubblicamente lo ringrazia.

AMM. PROV. DI TORINO
№ 15777
BIBLIOTECA
115968

DIPUTACIÓ PROVINCIAL DE GIRONA

DELLO STESSO AUTORE

La sezione dell'Istmo di Suez e la perforazione delle Alpi italiane, considerazioni economico-politiche.— Prezzo L. 2.